

Heiko Münch
Dr. sc. hum.

Eine webbasierte Architektur für die Teleradiologie

Geboren am 30. September 1977 in Rostock
Diplom der Fachrichtung Medizinische Informatik am 24.06.2002 an der Universität
Heidelberg

Promotionsfach: DKFZ
Doktorvater: Prof. Dr. Hans-Peter Meinzer

Im Rahmen dieser Arbeit wurde ein umfangreiches webbasiertes System für die Teleradiologie erstellt. Konzeptionell werden dabei die Benutzungsschnittstelle für den medizinischen Anwender und die Datenverarbeitung bzw. Datenübertragung getrennt. Je nach Anwenderkreis und Einsatzzweck sind angepasste Benutzungsschnittstellen vorhanden. Die bildorientierte Lösung stellt dabei Funktionalitäten für eine webbasierte Teleradiologie mit integrierter Befundung zur Verfügung. Um eine schnelle Bildanzeige über langsame Netzwerkverbindungen zu gewährleisten, ist hier eine abgestufte JPEG 2000 Kompression integriert. Die Telemedizinakte erweitert diese Benutzungsoberfläche durch zusätzliche freie konfigurierbare, XML basierte Datenstrukturen und Erfassungsmasken. Damit ist es möglich, beliebige Daten zum Patienten webbasiert zu kommunizieren. Unbekannte bzw. nicht darstellbare Daten werden durch ein entsprechendes Hilfsprogramm des Webbrowsers dargestellt.

Hervorzuheben ist eine vollständige Integration in bereits vorhandene klinische Arbeitsplatzsysteme (KIS/RIS). Die Integration wurde bereits für fünf verschiedene Systeme durchgeführt und wird im klinischen Alltag angewendet. Das System hat eine offene, einfach zu bedienende webbasierte Integrationsschnittstelle mit der es in weitere Systeme integriert werden kann.

Ein wesentlicher Bestandteil der Arbeit ist die Anbindung von Einweisern. Mit Hilfe der webbasierten Funktionalität wird es möglich, Einweiser schnell und ohne aufwendige Installationen bzw. Konfigurationen an ein Krankenhaus bzw. radiologische Praxis anzubinden. Neben der Verwaltung von Benutzeraccounts mit Berechtigungen wurde ein Verfahren für die temporäre Bildanzeige beim Einweiser konzipiert und implementiert. Mit Hilfe einer einfachen Web URL erhält ein Einweiser für ausgewählte Untersuchungen für einen bestimmten Zeitraum Zugriff auf die Bilddaten. Es ist keine weitere Installation beim Einweiser erforderlich. Für die papiergebundene Übertragung der URL zum Einweiser eignet sich eine besondere abgekürzte Form mit einem Zugangscode. Mit diesem, auf einer Webseite eingegebenem Zugangscode, erhält der Einweiser ebenfalls temporären Zugriff auf die für ihn bestimmten Daten

Zum Zwecke der Kommunikation sind gemeinsame Telekonferenzen auf Bilddaten oftmals eine große Hilfe. In diesem webbasierten System wurde eine Telekonferenzfunktionalität implementiert, mit der nicht mehr eine direkte Punkt- zu Punktverbindung der beteiligten Partner notwendig ist. Ein zentraler Konferenzserver sorgt für eine richtige Verteilung der Konferenznachrichten und bietet sowohl webbasierte als auch Telekonferenzen mit mehreren Partnern.

Das Konzept der webbasierten, plattformunabhängigen Übertragung ist nicht nur Basis für die ausgehende Bildverteilung nach extern. Auch umfangreiche Bilddaten von extern können mit Hilfe des hier vorgestellten Webprotokolls sicher in eine Klinik transferiert werden, ohne dass Änderungen an den Sicherheitsinfrastrukturen (z.B. Firewalls) notwendig sind. Grundlage dafür ist eine DICOM Schnittstelle, die Bilddaten innerhalb des Webbrowsers auf DICOM Basis entgegennimmt, diese verschlüsselt über das Webprotokoll zum Server überträgt und dort wieder als DICOM weiterschickt. Damit ist ein transparentes webbasiertes DICOM Routing möglich.

Neben der webbasierten visuellen Verteilung, sowie dem Import und Export der Bilddaten ist ein differenziertes Routingsystem Bestandteil dieser Arbeit. Dieses sorgt für die richtige Weiterleitung, Protokollumsetzung und Priorisierung im Rahmen der Bildübertragung. Durch eine Plugin-Schnittstelle kann dieses Routingkonzept um weitere Protokolle für die Datenübertragung ergänzt werden. Ein differenziertes Regelsystem erlaubt die Datenübertragung nach verschiedenen Kriterien, wie z.B. AETs, Absender, Ziel, aktuelles Datum, Wochentag, Uhrzeit und DICOM Feldern. Über pluginfähige Benachrichtigungsschnittstellen können andere Systeme über transferierte Daten informiert werden, z.B. SMS oder Melder im Rahmen der Notfallteleradiologie. Auch führende Systeme in einem Krankenhaus erhalten so Informationen über durchgeführte Untersuchungen. Damit eignet sich dieses umfangreiche Routingsystem als zentraler Knotenpunkt im Rahmen umfangreicher Teleradiologieszenarien. Um transferierte Daten zu verfolgen bzw. den Anforderungen an eine teleradiologische Bildübertragung nach RöV zu genügen, ist ein umfangreiches Statistikmodul Bestandteil des Routingsystems.

Die häufig fehlende Integration teleradiologischer Daten in den bestehenden klinischen Arbeitsumlauf löst das System durch mehrere Schnittstellen an zentralen Knotenpunkten (Routingsystem, DICOM Modality Worklist Server, Order Entry) und verschiedene Datenintegrationsmodule. So können über einen Worklistmultiplexer mehrere Arbeitslisten gemeinsam zur Verfügung gestellt werden. Mit Hilfe von HL7 Schnittstellen ist es möglich, Patienten im KIS bekanntzumachen, bzw. Aufträge zu erzeugen. Diese dienen dann wiederum als Grundlage für eine Anpassung von teleradiologischen Daten, so dass die Bilddaten in einem fremden PACS System einfach gefunden werden bzw. vollständig in den klinischen Arbeitsablauf integriert sind.

Die umfangreichen Funktionalitäten bzw. Variabilität des Systems, insbesondere der Telemedizinakte, ermöglichen eine Anpassung an spezifische Fragestellungen und Einsatzbereiche. Mit einem konfigurierbaren Datenmodell dient die Telemedizinakte sowohl dem telemedizinischen Datenaustausch als auch der Studienbegleitung. In beiden Fällen ist häufig eine entsprechende Pseudonymisierung der enthaltenen Daten notwendig. Hier lehnt sich das System an die Anforderungen der TMF an und bietet die Möglichkeit der Trennung von patientenbezogenen und medizinischen Daten. Über eine offene Schnittstelle für Pseudonymgeneratoren wurde bereits der Pseudonymgenerator der TMF (direkt und mittels Webschnittstelle) angebunden.

Das Gesamtsystem deckt durch seinen webbasierten und modularen Aufbau eine Vielzahl von Anforderungen im Bereich der Telemedizin im medizinischen Umfeld ab. Gerade die webbasierten Konzepte der Anbindung von externen Partnern mit integriertem webbasierten DICOM Routing lösen die ständig auftretenden Netzwerkkonfigurationsprobleme (z.B. Firewalls).

Die webbasierte Architektur nutzt die entstandenen Infrastrukturen der letzten Jahre effektiv aus und bietet damit eine universelle, schnell integrierbare und schnell anwendbare Lösung für den teleradiologischen und telemedizinischen Datenaustausch zu jedem Arbeitsplatz. Gerade die vollständige webbasierte Integration und Verteilung medizinischer Bilddaten steigert die Effizienz und Qualität der medizinischen Behandlungsabläufe. Damit werden vorhandene bzw. benötigte medizinische Arbeitsabläufe umfangreich und einfach bedienbar technisch unterstützt.

Im Kontext des Strukturwandels im Gesundheitswesen steht damit ein System zur Verfügung, mit dessen Hilfe die Anforderungen der Effizienz und Kostenreduktion erfüllt werden können.

Gleichzeitig unterstützt das System die Patientenversorgung durch einen optimalen und schnellen Bildzugriff. Bild- und Patientendaten können an dem Ort an dem sie benötigt werden, in hoher Qualität und effizient betrachtet werden. Die Integration der Bilder eines Patienten in die lokalen Informationssysteme hilft Mehrfachuntersuchungen des Patienten zu vermeiden. Die Verteilung der Bilder an externe Einweiser unterstützt diese in der Behandlung ihrer Patienten.

Damit kommt das implementierte System sowohl der behandelnden Einrichtung, dem behandelnden Arzt als auch dem Patienten zugute.